

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-103545

(43) 公開日 平成11年(1999)4月13日

(51) Int.Cl.
H 02 K 1/27
15/03
21/14

識別記号
501

F I
H 02 K 1/27
15/03
21/14

501K

501A
A
M

審査請求 未請求 請求項の数10 FD (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-279961
(22) 出願日 平成9年(1997)9月26日

(71) 出願人 000008611
株式会社富士通ゼネラル
神奈川県川崎市高津区末長1116番地
(72) 発明者 成田 繁治
神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内
(72) 発明者 鈴木 孝史
神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内
(72) 発明者 奥寺 浩之
神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内
(74) 代理人 弁理士 大原 拓也

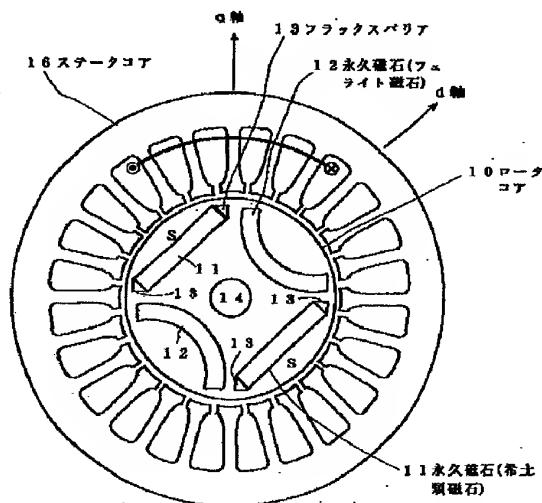
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 永久磁石電動機

(57) 【要約】

【課題】 永久磁石電動機において、磁束密度、リラクタンストルクおよびコストの選択幅を広げ、適応的モータを得る。

【解決手段】 インナーロータ型の永久磁石電動機において、極数に合わせて永久磁石11, 12を埋設して前記ロータコア10とする際、同一極性の磁極(S極)には同じ材料(希土類磁石)の永久磁石11を埋設し、かつ異極性の磁極(N極)には異なる材料(フェライト磁石)の永久磁石12を埋設する。また、永久磁石11は断面長方形で、コア外径に沿って円周方向にS極として配置し、永久磁石12は断面逆円弧状で、コア円周方向にN極と配置する。永久磁石12の両端部側には孔(フラックスバリア)13を形成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロータコアを内部に有する永久磁石電動機において、前記ロータコアに収納する永久磁石の形状および材料を異極性同士で異なるようにしたことを特徴とする永久磁石電動機。

【請求項2】 ステータコア内に磁石埋込型界磁鉄心(ロータコア)を配置してなる永久磁石電動機において、前記永久磁石電動機の極数に合わせて永久磁石を埋設して前記ロータコアとする際、同一極性の磁極には同じ形状で、同種類の材料で構成した永久磁石を埋設し、かつ異極性の磁極には異なる形状で、異種類の材料で構成した永久磁石を埋設してなることを特徴とする永久磁石電動機。

【請求項3】 前記磁極を構成する永久磁石を複数とし、あるいは一方の磁極を構成する永久磁石を複数とし、他方を単数としてなる請求項2記載の永久磁石電動機。

【請求項4】 前記磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石で構成し、かつコア外径に沿って円周方向に配置し、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の永久磁石で構成し、かつコアの円周方向に配置してなる請求項2記載の永久磁石電動機。

【請求項5】 前記磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石を2つで構成し、かつ磁極間の中心線に沿って所定角度で配置し、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の永久磁石で構成し、かつコアの円周方向に配置してなる請求項2記載の永久磁石電動機。

【請求項6】 前記磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石で構成し、かつコア内径側に円周方向に配置するとともに、前記永久磁石の両端部からコア外径に延びる孔を設け、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の永久磁石で構成し、コアの円周方向に配置してなる請求項2記載の永久磁石電動機。

【請求項7】 前記磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石を2つで構成し、かつ磁極間の中心線に沿って配置するとともに、前記2つの永久磁石のコア内径側端部の間に孔を設け、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の永久磁石で構成し、かつコアの円周方向に配置してなる請求項2記載の永久磁石電動機。

【請求項8】 前記ロータコアを電磁鋼板を打ち抜いて金型内で自動積層して得る際、少なくとも前記永久磁石の形状孔を形成して前記永久磁石を埋設、着磁してなる請求項2, 3, 4, 5, 6または7記載の永久磁石電動機。

【請求項9】 前記磁極のうち一方の磁極の永久磁石には希土類磁石を用い、他方の磁極の永久磁石にはフェライト磁石を用いてなる請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7または8記載の永久磁石電動機。

【請求項10】 前記コアをロータコアとして組み込んでDCブラシレスモータとした請求項1, 2, 3, 4,

2

5, 6, 7, 8, 9または10記載の永久磁石電動機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はコンプレッサ等に用いるインナーロータ型の永久磁石電動機に係り、特に詳しくはロータコアの永久磁石の構成により適応的モータを得ることができるロータコア構成の永久磁石電動機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の永久磁石電動機のインナーロータの構成は、ロータコアに永久磁石を埋設しており、例えば図26に示すものが提案されている。図26において、界磁が回転する24スロットのステータコア1内のロータコア2には、当該永久磁石電動機の極数(例えば4極)分だけ板状の永久磁石3が外径に沿って円周方向に配置され、かつそれら隣接する永久磁石3の間に磁束の短絡、漏洩を防止するためのラックスバリア4が形成されている。なお、5は中心孔(シャフト用の孔)である。

【0003】ここで、永久磁石3による空隙部(ステータコア1の歯と永久磁石3との間)の磁束分布が正弦波状になっているものとすると、永久磁石電動機のトルクTは $T = P n \{ \Phi a \cdot I a \cdot \cos \beta - 0.5 (Ld - Lq) \cdot I^2 \cdot \sin 2\beta \}$ で表される。なお、Tは出力トルク、 Φa はd、q座標軸上の永久磁石による電機子鎖交換束、 Ld 、 Lq はd、q軸インダクタンス、 Ia はd、q座標軸上の電機子電流の振幅、 β はd、q座標軸上の電機子電流のq軸からの進み角、 $P n$ は極対数である。

【0004】前記式において、第1項は永久磁石3によるマグネットトルクであり、第2の2項はd軸インダクタンスとq軸インダクタンスとの差によって生じるリラクタンストルクである。詳しくは、T. IEE Japan, Vol. 117-D, No 7, 1997の論文を参照されたい。

【0005】ところで、永久磁石3の代表的なものとしては、安価なフェライト磁石や高価な希土類磁石がある。フェライト磁石を用いた場合、成形の容易性により種々形状の永久磁石を得ることが可能であるが、磁束密度が小さいため、ロータコアの小型化が難しい。これに對して、希土類磁石を用いた場合、磁束密度が高いため、ロータコアの小型化が容易であるが、成形の困難性により永久磁石の形状が限られる。したがって、モータの用途やコストを考慮して、全ての磁極の永久磁石にフェライト磁石あるいは希土類磁石の何れか一方を選択していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記永久磁石電動機においては、図26に示すように、磁極を構成する永久磁石の形状、構造が全て同じであるため、

磁束密度、リラクタンストルクおよびコストの選択幅を狭くしている。また、永久磁石の形状、構造は前述した論文に示されているもの（逆円弧状の永久磁石）も含み、種々提案されているが、全て同じであった。

【0007】例えば、全ての磁極を同じ希土類磁石で構成した場合、磁束密度が強過ぎ、コストが高過ぎる傾向にあり、全ての磁極を同じフェライト磁石で構成した場合、コストは低いが、磁束密度が弱過ぎる傾向にあり、つまりモータトルクが十分に得られない。また、全磁極の永久磁石の形状が同じであるため、リラクタンストルクが決ってしまう。このようなことから、それらの中間的なものが得にくく、つまり所望の磁束密度、リラクタンストルクおよびコストを選択することが難しく、換言すれば選択幅（自由度）が狭く、適応的モータを得ることが難しい。

【0008】この発明は前記課題に鑑みなされたものであり、その目的は磁束密度、リラクタンストルクおよびコストの選択幅を広げることができ、適応的モータを得ることができるようにした永久磁石電動機を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、この発明はロータコアを内部に有する永久磁石電動機において、前記ロータコアに収納する永久磁石の形状および材料を異極性同士で異なるようにしたことを特徴としている。

【0010】この発明はステータコア内に磁石埋込型界磁鉄心（ロータコア）を配置してなる永久磁石電動機において、前記永久磁石電動機の極数に合わせて永久磁石を埋設して前記ロータコアとする際、同一極性の磁極には同じ形状で、同種類の材料で構成した永久磁石を埋設し、かつ異極性の磁極には異なる形状で、異種類の材料で構成した永久磁石を埋設してなることを特徴としている。

【0011】この場合、前記磁極を構成する永久磁石を複数とし、あるいは一方の磁極を構成する永久磁石を複数とし、他方を単数とするとよい。また、前記磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石で構成し、かつコア外径に沿って円周方向に配置し、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の永久磁石で構成し、かつコアの円周方向に配置するとよい。

【0012】前記磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石を2つで構成し、かつ磁極間の中心線に沿って所定角度で配置し、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の永久磁石で構成し、かつコアの円周方向に配置するとよい。

【0013】前記磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石で構成し、かつコア内径側に円周方向に配置するとともに、前記永久磁石の両端部からコア外径に延びる孔を設け、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の

永久磁石で構成し、コアの円周方向に配置するとよい。

【0014】前記磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石を2つで構成し、かつ磁極間の中心線に沿って配置するとともに、前記2つの永久磁石のコア内径側端部の間に孔を設け、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の永久磁石で構成し、かつコアの円周方向に配置するとよい。

【0015】さらに、前記ロータコアを電磁鋼板を打ち抜いて金型内で自動積層して得る際、少なくとも前記永久磁石の形状孔を形成して前記永久磁石を埋設、着磁するとよい。前記磁極のうち一方の磁極の永久磁石には希土類磁石を用い、他方の磁極の永久磁石にはフェライト磁石を用いるとよい。前記コアをロータコアとして組み込んでDCブラシレスモータとするとよい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図1ないし図25を参照して詳しく説明する。この発明の永久磁石電動機は、異極同士の永久磁石の材料および形状を異なるようにすれば、磁束密度およびリラクタンストルクが微妙異なり、かつコストも異なり、つまり磁束密度、リラクタンストルクおよびコストの選択幅の拡大が可能であり、しかもモータ回転に支障を来さないことに着目したものである。

【0017】そのために、図1に示すように、この永久磁石電動機のロータコア10は、一方の磁極（例えばS極）を希土類磁石の永久磁石11で構成し、このS極に対して他方のN極となる磁極をフェライト磁石の永久磁石12で構成し、つまり異極性同士の永久磁石の材料が異なる。また、永久磁石11は図26と同様に断面長方形（板状）の形状でコア外径に沿って円周方向に位置し、永久磁石12は断面逆円弧の形状で、その弧部をコア内径側に向けて円周方向に位置し、つまり異極性同士の永久磁石の形状が異なる。なお、永久磁石11の両端部には磁束の短絡、漏洩を防止するためのフラックスバリア用の孔13が形成されている。また、14は中心孔（シャフト用孔）である。

【0018】したがって、図1に示すロータコア10による磁束密度は、永久磁石11、12を全て希土類磁石で構成したロータと永久磁石11、12を全てフェライト磁石で構成したロータとの中間的なものとなる。すなわち、希土類磁石の磁束密度は高いが、フェライト磁石の磁束密度はそれより低いからである。また、そのコストについても同様のことが言え、つまり半分が高価な希土類磁石であり、残り半分が安価なフェライト磁石であることから、ロータコア10のコストがそれらの中間的なものとなる。さらに、リラクタンストルクについては、永久磁石12が逆円弧状であることから、q軸インダクタンスが大きく、q軸とd軸とのインダクタンス差（リラクタンストルクのパラメータ）が大きく、例えば図26の場合よりも大きくなる。しかも、永久磁石1

1, 12が全て同じ形状、つまり全て永久磁石11の形状としたロータと全て永久磁石12の形状としたロータとの中間的なものとなる。

【0019】このように、中間的な磁束密度およびリラクタンストルクのロータコア10を容易に得ることができる。また、コスト的にも、全て希土類磁石とした場合より安価に済ませることができるため、磁束密度およびコストの選択幅（自由度）を広げることができ、ひいては適応的モータを得ることが可能となる。なお、永久磁石11, 12には希土類磁石およびフェライト磁石を材料としているが、他の磁石を材料であっても適用可能であることは明かである。また、前述した実施例ではS極に希土類磁石を用い、N極にフェライト磁石を用いているが、その逆であってもよい。

【0020】図2に示すように、ロータコア10にあっては、電磁鋼板をプレスで打ち抜いて金型内で自動積層して得る一方、永久磁石11, 12を埋設して着磁する。この場合、永久磁石11, 12を収納するスペース（形状）は打ち抜きの際、予め形成しておくとよい。また、永久磁石11およびフラックスバリア用の孔13は一体的、つまり連結した孔にしてもよい。このように、従来同様のプレス加工によって界磁鉄心を得ることができるために、製造能率を落とすことなく、つまりコスト的には従来と変わらず、コストアップにならずに済む。

【0021】なお、各永久磁石12の外径側端部およびフラックスバリア用の孔13の箇所については、遠心力に耐えられるように、十分な強度をもたせる。ステータコア16は従来例に示した図26に示したステータコア1と同様でよいことから、その説明を省略する。また、前述により形成されるロータコア10を組み込んでDCブラシレスモータとし、空気調和機の圧縮機モータ等として利用すれば、コストをアップすることなく、空気調和機の性能アップ（運転効率の上昇、振動や騒音の低下）が図れる。

【0022】ところで、q軸インダクタンスとd軸インダクタンスとの差（リラクタンストルクのパラメータ）を大きくするには、図1に示す他に、例えば図3および図4のロータ構成にてもよい。また、フェライト磁石を用いる永久磁石の磁束密度を大きくするには、例えば図5および図6のロータ構成としてもよい。さらに、図3および図4よりも磁束密度を上げ、かつリラクタンストルクも大きくするには、例えば図7のロータ構成としてもよい。このように、この発明の適用により、磁束密度、リラクタンストルクおよびコストの選択幅を容易により広げることになり、ひいては適応的モータを得ることがより可能となる。

【0023】図3に示すロータコア10は、一方の磁極（S極）の永久磁石11は図1と同じであるが、他方の磁極（N極）の永久磁石15a, 15bは断面長方形（板状）のフェライト磁石を磁極間の中心線に沿って2

つ配置したものである。この場合、磁束密度およびリラクタンストルクは図1と同様に大きく、コスト面ではフェライト磁石の量だけ図1と異なる。

【0024】図4に示すロータコア10は、一方の磁極（S極）の永久磁石11は図1と同じであるが、他方の磁極（N極）の永久磁石16a, 16bは断面長方形（板状）のフェライト磁石を磁極間の中心線に沿って所定角度で2つ配置し、つまり逆八の字形に配置したものである。この場合、磁束密度およびリラクタンストルクは図3とほぼ同様であり、コスト面でもフェライト磁石の量だけ図1と異なる。

【0025】図5に示すロータコア10は、一方の磁極（S極）の永久磁石11は図1と同じであるが、他方の磁極（N極）の永久磁石17は円弧状のフェライト磁石をコア外径に沿って円周状に配置したものである。この場合、永久磁石17が大きい分、図1のロータより磁束密度が高くなるが、永久磁石17によってq軸インダクタンスが小さくなり、リラクタンストルクは図1、図3および図5より小さくなり、コスト面ではフェライト磁石の量だけ図1と異なる。

【0026】図6に示すロータコア10は、一方の磁極（S極）の永久磁石11は図1と同じであるが、他方の磁極（N極）の永久磁石18は扇状のフェライト磁石をコア外径に沿って円周状に配置したものである。この場合、永久磁石18が図5よりも大きい分、図1のロータよりも磁束密度が高くなるが、永久磁石18によってq軸インダクタンスが小さくなり、リラクタンストルクは図1、図3および図5より小さくなり、コスト面ではフェライト磁石の量が多い分高くなる。

【0027】図7に示すロータコア10は、一方の磁極（S極）の永久磁石11は図1と同じであるが、他方の磁極（N極）の永久磁石19は断面逆円弧の形状のフェライト磁石を2層で、その弧をコア内径側に向けて円周方向に位置したものである。この場合、永久磁石19が2層になっていることから、図1のロータよりも磁束密度が高くなり、また2層の永久磁石19によってq軸インダクタンスが大きく、リラクタンストルクは大きく、コスト面ではフェライト磁石の量だけ図1より高くなる。

【0028】このように、図3ないし図7に示すように、異極性の磁極の材料および形状を変えていることから、図1の実施例で説明したように、各ロータにおいては、全磁極の永久磁石の材料および形状を同じとした場合と比較すると、それらの中間的性格のものを得ることができ、つまり少なくとも中間的な磁束密度およびリラクタンスを得ることができ、その選択幅が広くなり、図1と同様の効果を奏する。

【0029】また、図8ないし図13に示すように、図1、図3ないし図7に示す永久磁石11の形状を変えることにより、磁束密度およびリラクタンストルクを変

え、かつコストを変えることができる。図8ないし図13に示す例によると、一方の磁極（S極）の永久磁石20a, 20bは断面長方形（板状）の希土類磁石を磁極間の中心線に沿って所定角度で2つ配置し、つまり逆八の字形に配置し、他方の磁極（N極）の永久磁石は図3ないし図7と同じにしたものである。

【0030】したがって、図8に示すロータコア10の場合、磁束密度は図1のロータとそれほど変わらないが、q軸インダクタンスが大きく、つまりリラクタンストルクが図1のロータより大きくなり、またコスト面では希土類磁石の量分だけ変わることになる。さらに、S極の永久磁石20a, 20bが2つであることから、所望の磁束密度が得易いという利点もある。同様に、図9ないし図13に示すロータコア10の場合についても、図3ないし図7のロータに図8と同様の効果を加えた効果を奏すことになる。なお、図8ないし図13において、N極の永久磁石が図1、図3ないし図7と同様であることから、同一符号を付してその説明を省略する。

【0031】さらに、図14ないし図19に示すように、図1、図3ないし図7に示す永久磁石11の形状を変えることにより、磁束密度およびリラクタンストルクを変え、かつコストを変えることができる。図14ないし図19に示す例によると、一方の磁極（S極）の永久磁石21は断面長方形（板形）の希土類磁石をコア内径に沿って配置し、他方の磁極（N極）の永久磁石は図8ないし図13と同じにしたものである。また、永久磁石21の両端部側にはコアの外径方向に、かつ磁極間の中心線に沿って延びるフラックスバリア用の孔22を形成する。

【0032】したがって、図14に示すロータコア10の場合、磁束密度は図8のロータより小さくなるが、q軸インダクタンスが大きく、つまりリラクタンストルクがより大きくなり、またコスト面では希土類磁石の量が少なくなる分、低コストになる。同様に、図15ないし図19に示すロータコア10の場合についても、図9ないし図13のロータに図14と同様の効果を加えた効果を奏することになる。なお、図14ないし図19において、N極の永久磁石が図1、図3ないし図7と同様であることから、同一符号を付してその説明を省略する。

【0033】さらにまた、図20ないし図25に示すように、図1、図3ないし図7に示す永久磁石11の形状を変えることにより、磁束密度およびリラクタンストルクを変え、かつコストを変えることができる。図20ないし図25に示す例によると、一方の磁極（S極）の永久磁石23a, 23bは断面長方形（板状）の希土類磁石を磁極間の中心線に沿って2つ配置し、他方の磁極（N極）の永久磁石は図8ないし図13と同じにしたものである。また、永久磁石23aと永久磁石23bとの端部（コア内径側端部）の間にはフラックスバリア用の孔24を形成する。

【0034】したがって、図20に示すロータコア10の場合、磁束密度は図8のロータとそれほど変わらず、またリラクタンストルクもそれほど変わらず、またコスト面では希土類磁石の量分だけ異なる。同様に、図21ないし図25に示すロータコア10の場合についても、図9ないし図13のロータに図20と同様の効果を加えた効果を奏することになる。なお、図21ないし図25において、N極の永久磁石が図1、図3ないし図7と同様であることから、同一符号を付してその説明を省略する。また、S極とN極の極性を逆にしてもよい。

【0035】このように、図8ないし図13、図14ないし図19および図20ないし図25の例によると、一方の磁極（N極）だけでなくS極の永久磁石の形状を変えることにより、磁束密度およびリラクタンスを変え、コストを変えることができ、より選択幅が広がる。また、図1の実施例と同様の効果を奏し、各ロータにおいては全磁極の永久磁石の材料および形状を同じとした場合と比較すると、それら中間的な性格のものを得ることができ、つまり少なくとも中間的な磁束密度およびリラクタンスを得ることができ、その選択幅が広くなる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、この永久磁石電動機の請求項1記載の発明によると、ロータコアを内部に有する永久磁石電動機において、前記ロータコアに収納する永久磁石の形状および材料を異極性同士で異なるようようにしたので、全て同じ形状および同じ材料によるロータコアの磁束密度およびリラクタンストルクの中間的なものを容易に得ることができ、またコスト的にも、例えば全て希土類磁石とした場合より安価に済ませることができ、つまり磁束密度、リラクタンストルクおよびコストの選択幅（自由度）を広げることができ、ひいては適応的モータを得ることができるという効果がある。

【0037】請求項2記載の発明によると、永久磁石電動機の極数に合わせて永久磁石を埋設して前記ロータコアとする際、同一極性の磁極には同じ形状で、同種類の材料で構成した永久磁石を埋設し、かつ異極性の磁極には異なる形状で、異種類の材料で構成した永久磁石を埋設してなるので、一方の極性となる永久磁石と他方の極性となる永久磁石の材料が異なることにより、同一材料の場合と比較すると、それらの中間的な磁束密度のものを得ることができ、またそれらの形状、構成が異なることにより、同一形状、構成の場合と比較すると、それらの中間的なリラクタンストルクのものを得ることができ、つまり磁束密度、リラクタンストルクの選択幅（自由度）を広げることができる。またコスト的にも、永久磁石を同一材料とした場合と比較すると、それらの中間的なものを得ることができ、ひいては適応的モータを得ることができるという効果がある。

【0038】請求項3記載の発明によると、請求項2の

磁極を構成する永久磁石を複数とし、あるいは一方の極極を構成する永久磁石を複数としたので、請求項2の効果に加え、それらの形状によって所望の磁束密度を得ることが可能となり、またそれらの配置によって所望のリラクタンストルクを得ることが可能になるという効果がある。

【0039】請求項4記載の発明によると、請求項2において磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石で構成し、かつコア外径に沿って円周方向に配置し、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の永久磁石で構成し、かつコアの円周方向に配置したので、請求項2の効果に加え、断面逆円弧状の永久磁石によってq軸インダクタンスが大きくなり、ひいてはリラクタンストルクを大きくすることができるという効果がある。

【0040】請求項5記載の発明によると、請求項2において磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石を2つで構成し、かつ磁極間の中心線に沿って所定角度で配置し、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の永久磁石で構成し、かつコアの円周方向に配置したので、請求項2の効果に加え、2の断面長方形の永久磁石および断面逆円弧状の永久磁石によってq軸インダクタンスがより大きくなり、ひいてはリラクタンストルクをより大きくすることができ、また2つの断面長方形の永久磁石によって所望の磁束密度が得易くなるという効果がある。

【0041】請求項6記載の発明によると、請求項2において磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石で構成し、かつコア内径側に円周方向に配置するとともに、前記永久磁石の両端部からコア外径に延びる孔を設け、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の永久磁石で構成し、コアの円周方向に配置したので、請求項2の効果に加え、断面長方形の永久磁石および断面逆円弧状の永久磁石によって所望のリラクタンストルクが得易くなるという効果がある。

【0042】請求項7記載の発明によると、請求項2において磁極のうち一方の極性の磁極を断面長方形の永久磁石を2つで構成し、かつ磁極間の中心線に沿って配置するとともに、前記2つの永久磁石のコア内径側端部の間に孔を設け、他方の極性の磁極を断面逆円弧状の永久磁石で構成し、かつコアの円周方向に配置したので、請求項2の効果に加え、2つの断面長方形の永久磁石および断面逆円弧状の永久磁石によって所望のリラクタンストルクが得易く、また2つの永久磁石によって所望の磁束密度が得易くなるという効果がある。

【0043】請求項8記載の発明によると、請求項2, 3, 4, 5, 6または7においてロータコアを電磁鋼板を打ち抜いて金型内で自動積層して得る際、少なくとも前記永久磁石の形状孔を形成して前記永久磁石を埋設、着磁したので、請求項2, 3, 4, 5, 6または7の効果に加え、コスト的には従来と変わらず、コストアップ

にならざに済むという効果がある。

【0044】請求項9記載の発明によると、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7または8において磁極のうち一方の磁極の永久磁石には希土類磁石を用い、他方の磁極の永久磁石にはフェライト磁石を用いたので、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7または8の効果に加え、一般的な希土類磁石およびフェライト磁石は入手し易いという効果がある。

【0045】請求項10記載の発明によると、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9または10のコアをロータコアとして組み込んでDCブラシレスモータとしたので、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9または10の効果に加え、DCブラシレスモータを空気調和機の圧縮機モータ等として利用すれば、コストをアップすることなく、空気調和機の性能アップが図れるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の一形態を示す永久磁石電動機の概略的平面図。

20 【図2】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的縦断面図。

【図3】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図4】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図5】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図6】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

30 【図7】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図8】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図9】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図10】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図11】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

40 【図12】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図13】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図14】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図15】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図16】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

50 【図17】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的

平面図。

【図18】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図19】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図20】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図21】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図22】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図23】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図24】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的

平面図。

【図25】図1に示す永久磁石電動機のロータの概略的平面図。

【図26】従来の永久磁石電動機の概略的平面図。

【符号の説明】

10 ロータコア (磁石埋込型界磁鉄心)

11, 20a, 20b, 21, 23a, 23b 永久磁石 (断面長方形の希土類磁石)

12 永久磁石 (断面逆円弧状のフェライト磁石)

13, 22, 24 孔 (フラックスバリア用の)

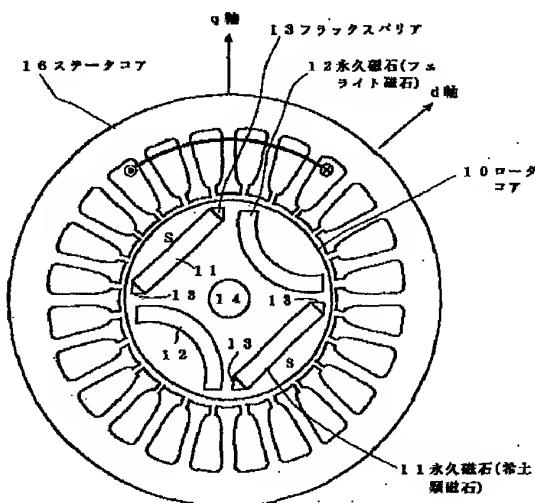
14 中心孔 (シャフト用の)

15a, 15b, 16a, 16b, 17, 18, 19

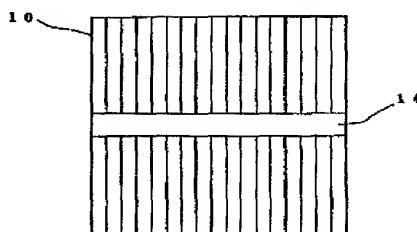
a, 19b 永久磁石 (フェライト磁石)

16 ステータコア

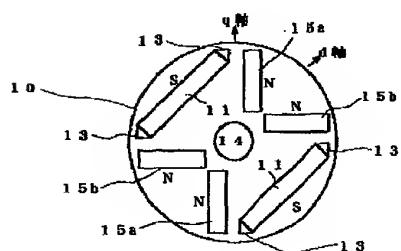
【図1】



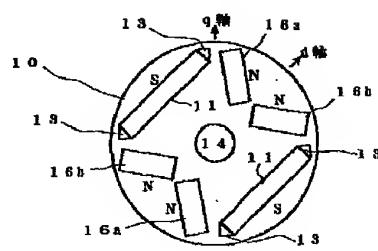
【図2】



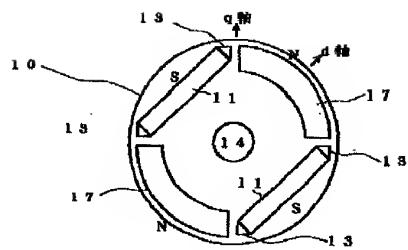
【図3】



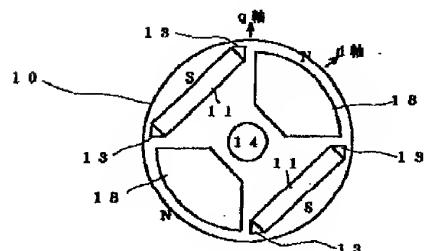
【図4】



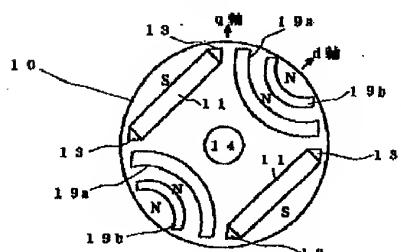
【図5】



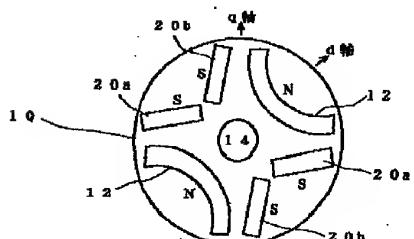
【図6】



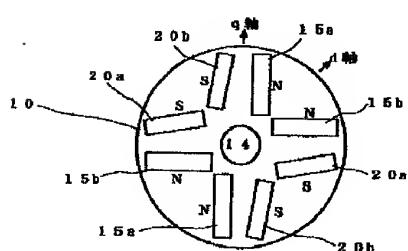
【図7】



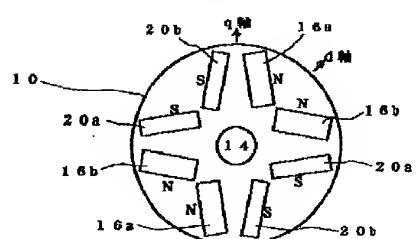
【図8】



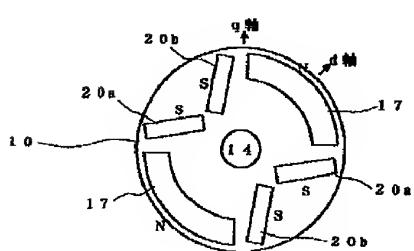
【図9】



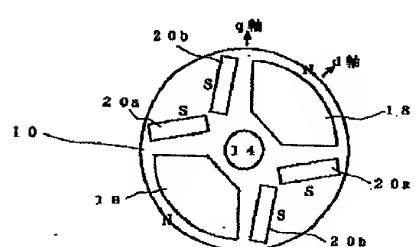
【図10】



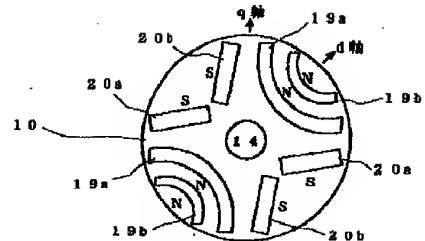
【図11】



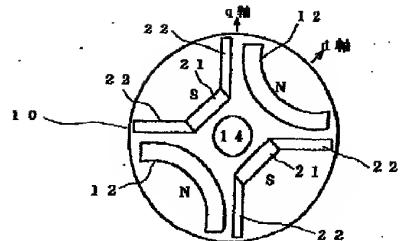
【図12】



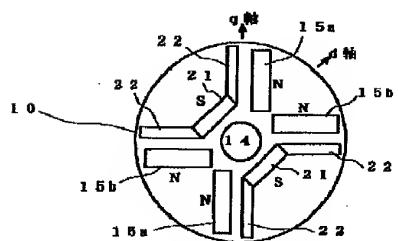
【図13】



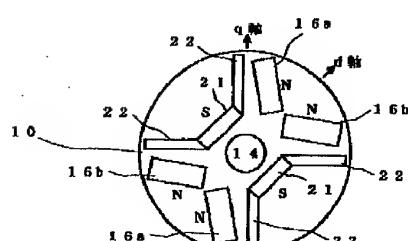
【図14】



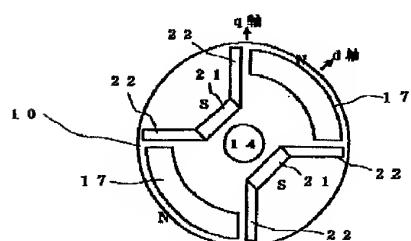
【図15】



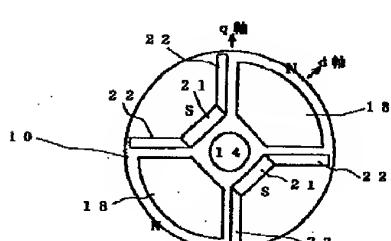
【図16】



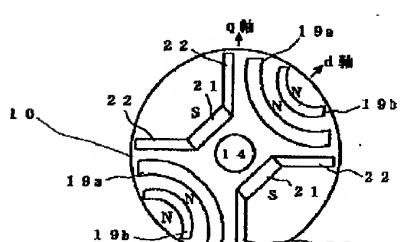
【図17】



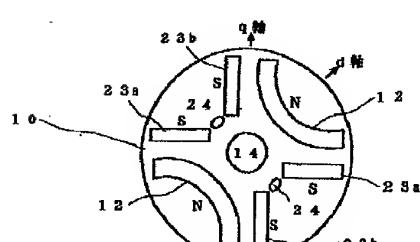
【図18】



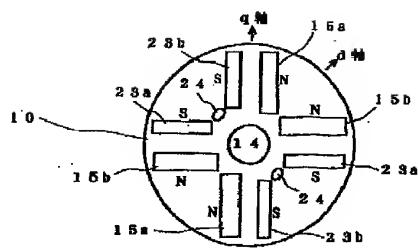
【図19】



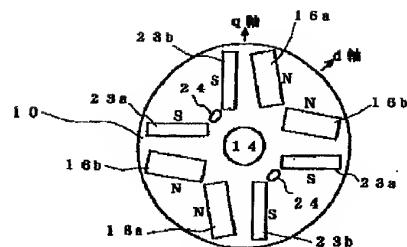
【図20】



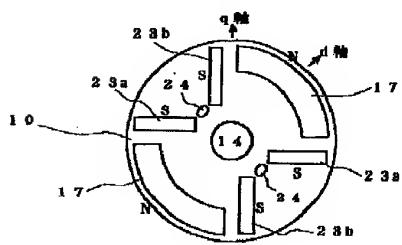
【図21】



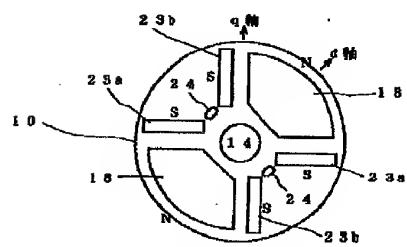
【図22】



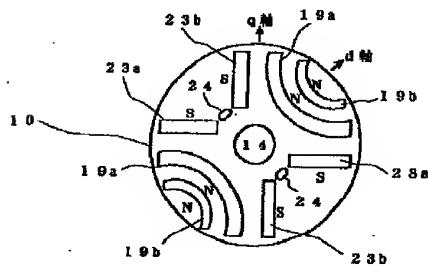
【図23】



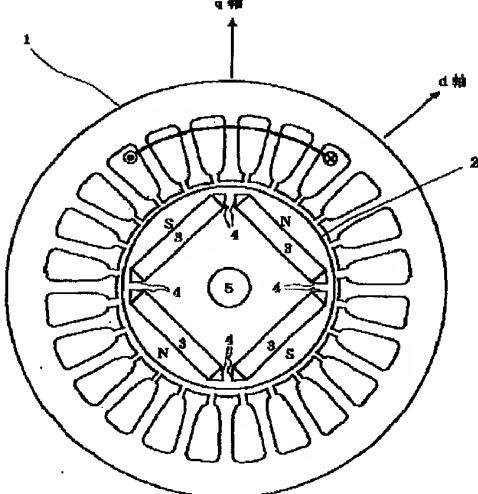
【図24】



【図25】



【図26】



フロントページの続き

(72)発明者 河合 裕司

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

(72)発明者 相馬 裕治

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

(72)発明者 河西 宏治
神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

(72)発明者 福田 好史
神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

CLIPPEDIMAGE= JP411103545A

PAT-NO: JP411103545A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11103545 A

TITLE: PERMANENT MAGNET MOTOR

PUBN-DATE: April 13, 1999

INVENTOR- INFORMATION:

NAME

NARITA, KENJI
SUZUKI, TAKASHI
OKUDERA, HIROYUKI
KAWAI, YUJI
SOMA, YUJI
KASAI, KOJI
FUKUDA, YOSHIFUMI

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJITSU GENERAL LTD	N/A

APPL-NO: JP09279961

APPL-DATE: September 26, 1997

INT-CL (IPC): H02K001/27;H02K015/03 ;H02K021/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an adaptable motor by increasing the selection width of magnetic flux density, reluctance torque, and cost.

SOLUTION: When permanent magnets 11, 12 are adjusted to the number of poles and embedded to make a rotor, in an inner rotor type permanent magnet motor, the permanent magnets 11 of the same material (rare-earth magnet) are embedded in the same polarity magnetic poles (S pole), and the permanent magnets 12 of the different material (ferrite magnet) are embedded in the

heteropolar magnetic poles (N poles). The permanent magnets 11 having rectangular sections are arranged in the circumferential direction along the core outer diameter and form the S poles. The permanent magnets 12 having inverse-arcular sections are arranged in the circumferential direction of the core and form N poles. Holes (flux barrier) 13 are formed on both the end portions of the permanent magnet 12.

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO